

**OPERA J**

**PCIS-CONFORM MULTI-AGENT  
ARCHITECTURES**

**\*\*A Structural Theory of Collective Artificial  
Systems  
with Preserved Global Identity\*\***

**Autore**

**Pierernesto Di Paolo**

**Anno**

**2026**

## **Opera derivata del corpus fondazionale**

### **PCIS – Complete Foundational Corpus (A–E)**

Deposito canonico:

<https://archive.org/details/pcis-complete-foundational-corpus-a-e>

## Stato dell'opera

Opera teorica derivata

Formalizzazione matematica rigorosa

Non applicativa

Non modificativa del corpus fondazionale

## **DEDICA**

**A Stellina (Catterina Giordano),**  
che ha reso possibile la coesistenza di molte parti  
senza perdere l'unità.

**A Lanfranchini Pierluigi,**  
che ha insegnato che un insieme vale solo  
se resta coerente come un tutto.

## PREFAZIONE

Le opere precedenti hanno stabilito che:

- un singolo sistema strutturale può preservare la propria identità;
- può verificare e monitorare tale preservazione;
- può adattarsi entro limiti formali non violabili.

Rimaneva una questione aperta e delicata:

**cosa accade quando più sistemi strutturali cooperano come un insieme?**

OPERA J fornisce una risposta rigorosa:

è possibile costruire architetture multi-agente tali che l'identità strutturale **globale** del collettivo sia preservata, anche se gli agenti individuali differiscono.

# 1. SCOPO DELL'OPERA

Definire formalmente:

- architetture multi-agente compatibili con PCIS;
- condizioni di preservazione dell'identità **collettiva**;
- limiti necessari della cooperazione strutturale.

## 2. RICHIAMI FORMALI

Sistema strutturale singolo:

$$\Sigma = \langle F, G, H, V \rangle$$

Spazio dei sistemi:

$$S$$

Operatore di identità:

$$OSI : S \rightarrow \Omega$$

Firma strutturale canonica:

$$\text{Sig}(\Sigma)$$

### 3. NOZIONE DI AGENTE

#### **Definizione 3.1 (Agente strutturale)**

Un agente è un sistema strutturale:

$$\Sigma_i = \langle F_i, G_i, H_i, V_i \rangle$$

con identità strutturale ben definita.

Non si assume:

- coscienza,
- intenzionalità forte,
- autonomia ontologica.

## 4. COLLETTIVO DI AGENTI

### Definizione 4.1 (Collettivo strutturale)

Un collettivo di agenti è una famiglia finita:

$$C = \{\Sigma_1, \Sigma_2, \dots, \Sigma_n\}$$

insieme a una struttura di coordinamento  $K$ .

### 4.2 Struttura di coordinamento

$K$  include:

- ruoli collettivi,
- canali di interazione,
- vincoli di composizione.

$K$  è parte integrante della struttura globale.

## 5. SISTEMA GLOBALE

### **Definizione 5.1 (Sistema globale)**

Il sistema globale associato al collettivo  $C$  è:

$$\Sigma^G = \langle F^G, G^G, H^G, V^G \rangle$$

dove ciascuna componente emerge dalla composizione vincolata di:

- strutture locali  $\Sigma_i$ ,
- struttura di coordinamento  $K$ .

## 6. IDENTITÀ STRUTTURALE GLOBALE

### Definizione 6.1

L'identità strutturale globale del collettivo è la classe:

$[\Sigma^G]$  = classe di isomorfismo di  $\Sigma^G$

### Teorema J.1 — Global Identity Preservation

Sia  $C$  un collettivo strutturale.

Se per ogni trasformazione locale  $T_i$  applicata agli agenti:

$$OSI(\Sigma_i) = OSI(T_i(\Sigma_i))$$

e se la struttura di coordinamento  $K$  è invariata, allora:

$OSI(\Sigma^G)$  è invariata.

### Dimostrazione

1.  $\Sigma^G$  è definita come composizione strutturale.
2. L'identità globale dipende solo dagli invarianti locali e da  $K$ .
3. Le trasformazioni locali ammissibili non alterano le firme locali.
4.  $K$  invariata implica composizione invariata.
5. Quindi la firma globale resta invariata.

■

## 7. ETEROGENEITÀ CONTROLLATA

### **Proposizione J.2**

Gli agenti  $\Sigma_i$  possono:

- differire nei parametri,
- differire negli stati,
- differire nelle istanze operative,

pur mantenendo un'identità globale coerente.

## 8. RISULTATI NEGATIVI

### **Proposizione J.3**

Un collettivo non può:

- acquisire nuove capacità globali illimitate,
- senza modificare  $\Sigma^G$ .

Ogni estensione globale richiede nuova identità.

## 9. INTERPRETAZIONE OPERATIVA

OPERA J consente:

- architetture multi-agente verificabili;
- cooperazione strutturalmente vincolata;
- identità collettive auditabili.

Non consente:

- “menti collettive onnipotenti”;
- emergenze ontologiche incontrollate.

## 10. CONCLUSIONE

OPERA J dimostra che la cooperazione non annulla i limiti strutturali.  
Li **redistribuisce**.

Un collettivo ben progettato è più robusto,  
non più onnipotente.

Questa è la base reale per sistemi multi-agente affidabili.

## NOTE LEGALI

© 2026 Pierernesto Di Paolo

Tutti i diritti riservati.

Opera derivata del corpus PCIS.

Ogni utilizzo richiede autorizzazione scritta.